

3º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA 3

PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE DE ESQUEMA DE CONTACTOS (II)

ELEMENTOS DEL LENGUAJE KOP A UTILIZAR

En esta práctica se introducen dos nuevos elementos de programación:

- **Marcas**
- **Marcas especiales**

La utilización de ambos elementos quedará explicada sobre un programa ejemplo.

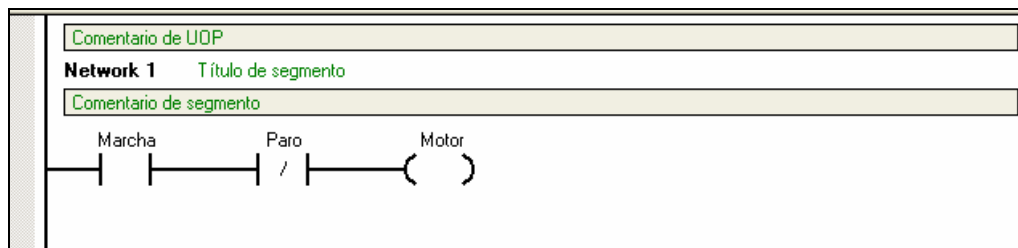
HERRAMIENTAS PARA LA PROGRAMACIÓN A UTILIZAR

- **Tabla de símbolos**

La tabla de símbolos permite asignar nombres simbólicos a las direcciones de memoria del autómatas, lo que hace más legibles los programas y más fácil su depuración. Un ejemplo de tabla de símbolos sería el siguiente:

	Símbolo	Dirección	Comentario
1	Marcha	I0.0	Botón de marcha del motor
2	Paro	I0.1	Botón de paro del motor
3	Ttura	Q0.0	Led indicador de exceso de temperatura
4			
5			

De este modo, en el programa en lenguaje de esquema de contactos aparecerán los símbolos, con lo cual su lectura será mucho más sencilla. A continuación se muestra un ejemplo utilizando los símbolos definidos anteriormente:



Se accede a la tabla de símbolos a través de la opción **'Tabla de símbolos'** del menú **'Ver'** (según las versiones del programa, puede accederse a través del submenú **'Componente'** del menú **'Ver'**). Una vez escrita la tabla es posible hacer referencia a los símbolos en lugar de las direcciones de memoria al escribir el programa en lenguaje de esquema de contactos.

- **Estado del programa**

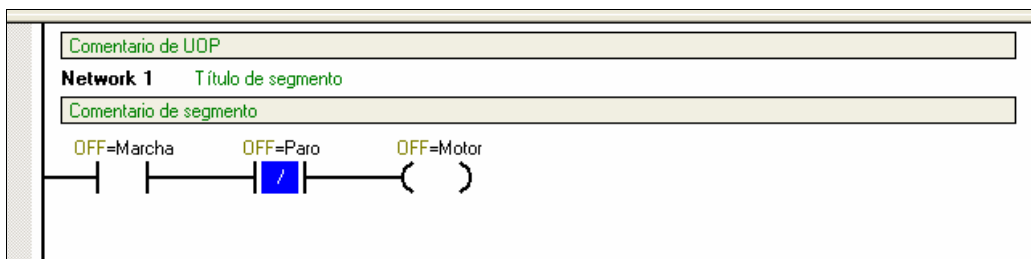
El estado del programa permite ver el estado de cada una de las entradas y salidas del autómatas, así como de cualquier marca o variable. Los valores de los temporizadores y contadores también se pueden visualizar.

Esto supone una ayuda importante durante la prueba de cualquier programa. Para activar o desactivar la visualización del estado del programa, se deberá seleccionar o deseleccionar la opción **'Estado del programa'** del menú **'Test'**; o bien pulsar sobre el botón correspondiente:



Mientras se visualiza el estado del programa, no es posible modificar el mismo.

El aspecto que presentaría el programa del ejemplo anterior al activar la visualización del estado del programa sería el siguiente:



Es posible ver cuáles de los contactos permiten el paso de corriente y cuáles no; y se puede ver también si llega corriente a las bobinas. En el caso de introducir temporizadores o contadores, podría apreciarse su valor.

- **Tabla de estado**

La tabla de estado representa una ayuda más para la prueba y depuración de programas. Permite comprobar el valor que toma durante la ejecución cualquiera de las entradas, salidas, variables, marcas, temporizadores, etc. del programa. Un aspecto de la tabla de estado para el programa anterior sería el siguiente:

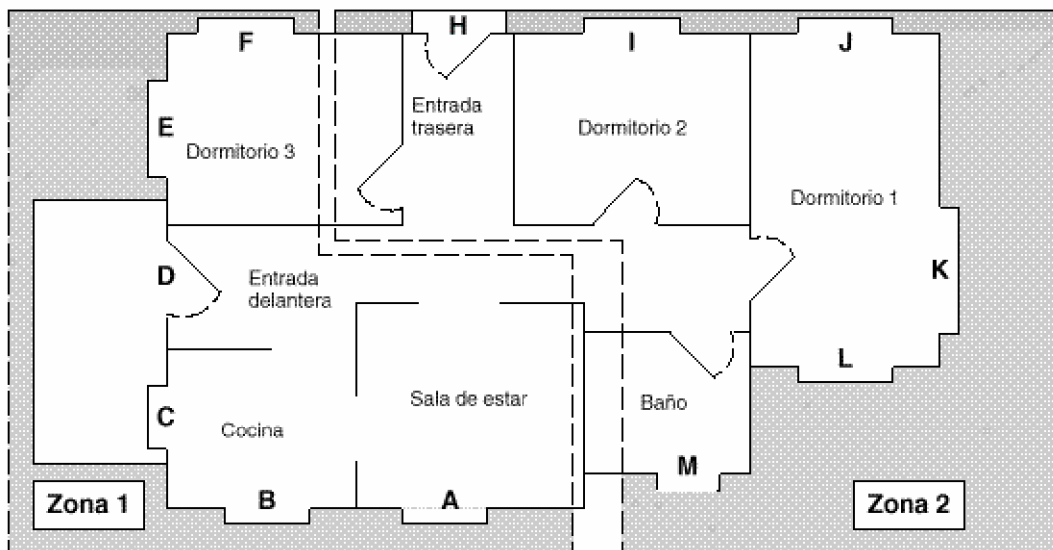
	Dirección	Formato	Valor actual	Nuevo valor
1	Marcha	Bit	2#0	
2	Paro	Bit	2#0	
3	Motor	Bit	2#0	
4		Con signo		
5		Con signo		

En este caso se muestra que los tres elementos tienen valor cero (desactivados). Puede verse también cómo es necesario elegir, en la columna **formato**, el tipo de dato que se desea representar. En este caso se ha elegido tipo **'bit'**; en el caso de representar el valor de un temporizador se debería haber elegido formato **'sin signo'** (entero).

Se accede a la tabla de estado a través de la opción **'Tabla de estado'** del menú **'Ver'** (según las versiones del programa, puede accederse a través del submenú **'Componente'** del menú **'Ver'**). Se deben indicar sobre la tabla las direcciones de memoria de las cuáles se quiere mostrar el valor; y también es posible utilizar nombres simbólicos en lugar de direcciones si se han definido previamente.

PROGRAMA 1: SISTEMA DE ALARMA DE UNA VIVIENDA

Se pretende controlar un sistema de alarma para una vivienda. De acuerdo con lo que se muestra en la figura siguiente, la vivienda se divide en dos zonas que se vigilan independientemente, la zona 1 y la zona 2. Si se detecta un intruso en cualquiera de las dos zonas, se dispara la alarma:




Las entradas y salidas del autómata a utilizar son las siguientes:

I0.0	Sensor detección intruso zona 1	0V = intruso, 24V = no intruso
I0.1	Sensor detección intruso zona 2	0V = intruso, 24V = no intruso
I0.2	Interruptor activación alarma	24V = alarma activa, 0V = inactiva
I0.3	Botón activación manual sirena y relé	24V = activar sirena, 0V = no activar
Q0.0	Led indicador intrusos	24V = encendido, 0V = apagado
Q0.1	Sirena de alarma	24V = marcha, 0V = paro
Q0.2	Relé para llamada automática	24V = activo, 0V = inactivo

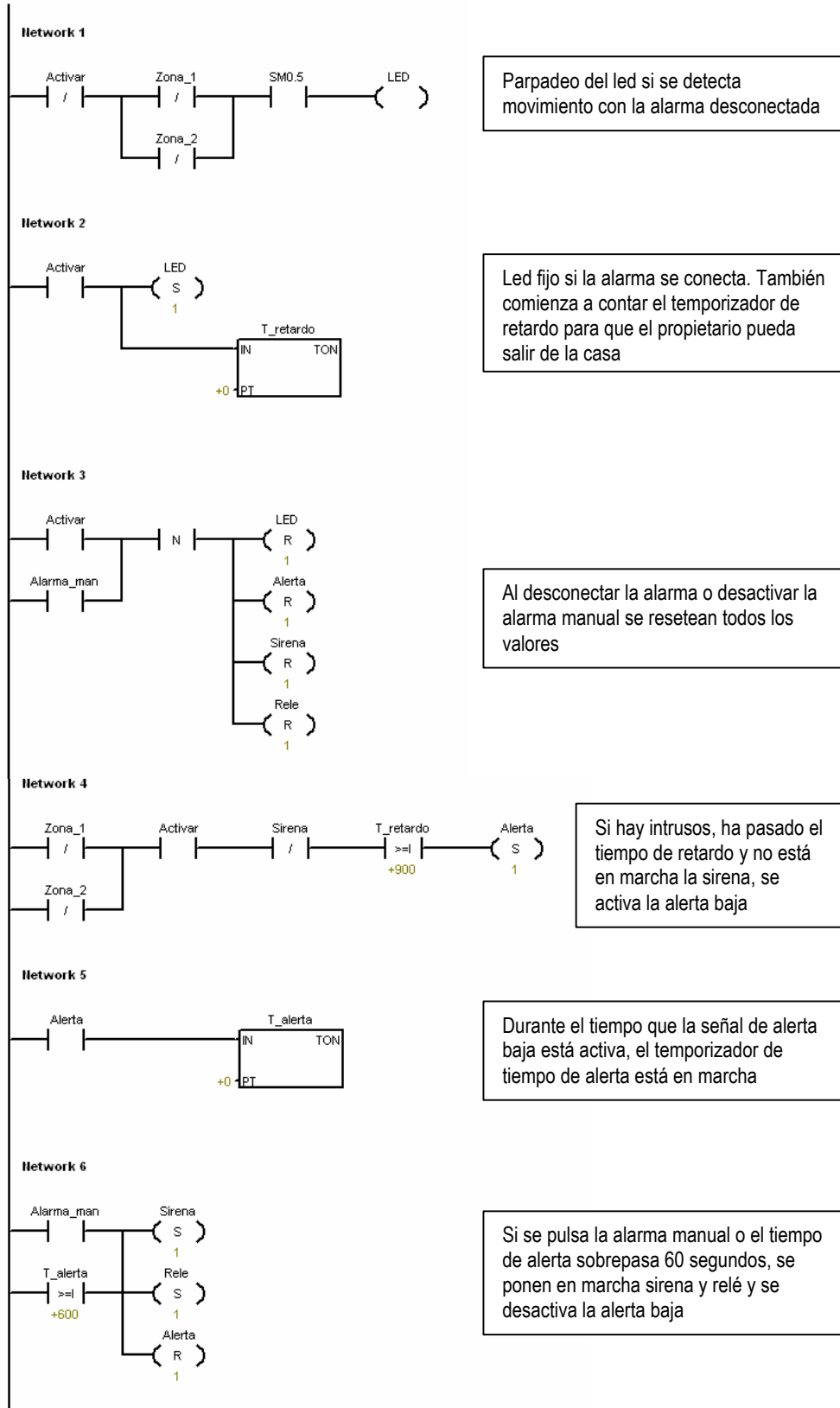
El funcionamiento del programa debe ser el siguiente:

- Si la alarma no está activada, y se detecta alguna persona en la zona 1 o en la zona 2 lo único que sucede es que el led indicador parpadea. Se supone que son los propietarios los que se encuentran en la vivienda.
- Al activar la alarma mediante el interruptor IO.2, se enciende el led indicador y se dan 90 segundos para que el propietario pueda salir de la vivienda. Durante ese tiempo, el sistema no reacciona ante la detección de personas en cualquiera de las zonas. Pasados los 90 segundos, la alarma está lista para funcionar.
- Una vez transcurridos los 90 segundos, en el caso de detectar un intruso se activa una señal de alerta baja (se usará una marca interna del autómeta). Una vez activada la señal de alerta baja pueden suceder dos cosas:
 - Antes de que transcurran 60 segundos se desconecta el sistema mediante el interruptor IO.2. Esto quiere decir que es el propietario quien ha entrado en la casa y ha desconectado la alarma.
 - Transcurren 60 segundos y nadie desconecta el sistema. Esto quiere decir que realmente hay un intruso. Se activan tanto la sirena como el relé para la marcación telefónica automática (por ejemplo, para llamar a la policía).
- Si se activa manualmente la sirena y el relé mediante el botón IO.3, se pondrán en marcha tanto la sirena como el relé con independencia de que la alarma esté conectada o desconectada (interruptor IO.2) y sin tiempo de espera.
- Si se desactiva el sistema con el interruptor IO.2 se desactivan sirena y relé, se apaga el led indicador y se resetean los temporizadores.

Se comenzará por escribir una tabla de símbolos para que el programa resulte más legible. La tabla de símbolos a introducir será la siguiente:

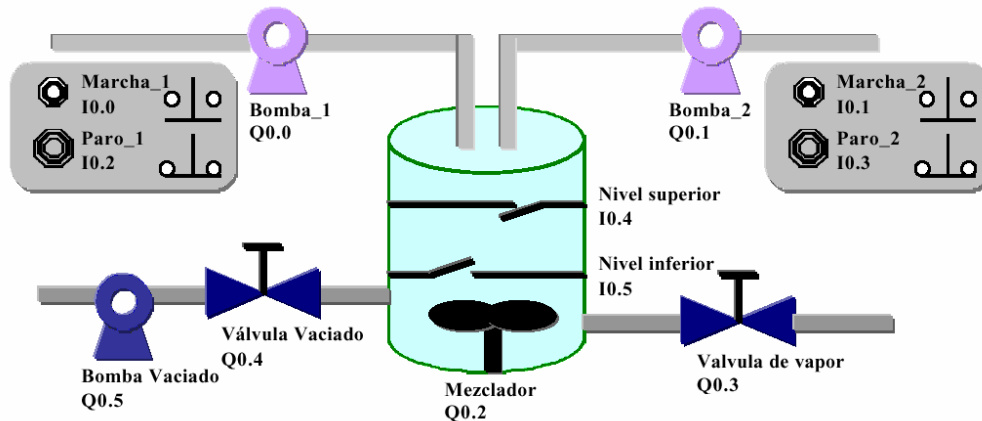
		Símbolo	Dirección	Comentario
1	<input type="checkbox"/>	Zona_1	I0.0	Detección intruso en zona 1
2	<input type="checkbox"/>	Zona_2	I0.1	Detección intruso en zona 2
3	<input type="checkbox"/>	Activar	I0.2	Interruptor conexión alarma
4	<input type="checkbox"/>	Alarma_man	I0.3	Activación manual sirena y relé
5	<input type="checkbox"/>	LED	Q0.0	LED indicador intrusos
6	<input type="checkbox"/>	Sirena	Q0.1	Activación sirena
7	<input type="checkbox"/>	Relé	Q0.2	Activación relé
8	<input type="checkbox"/>	T_alerta	T37	Temporizador 60 segundos para desactivar al volver a casa
9	<input type="checkbox"/>	T_retardo	T38	Temporizador 90 segundos para salir de la casa
10	<input type="checkbox"/>	Alerta	M0.0	Marca interna de alerta baja

Una vez introducida la tabla de símbolos, se introducirá el programa en lenguaje KOP, tal y como se indica en la página siguiente, y se realizarán pruebas del mismo. Para realizar las pruebas más rápidamente se recomienda reducir los tiempos de los temporizadores. También se recomienda crear una tabla de estado para poder ver los valores de las entradas, salidas, marcas y temporizadores simultáneamente.



EJERCICIO 1: SISTEMA DE MEZCLADO DE COMPONENTES

La figura muestra un sistema de mezclado de dos componentes. Los componentes son suministrados al depósito mediante las bombas 1 y 2. En el depósito los componentes son calentados mediante vapor y mezclados con un agitador. Una vez la mezcla preparada, el depósito es vaciado mediante una tercera bomba y una válvula de vaciado.



El funcionamiento del sistema debe ser el siguiente:

- Para el suministro de componentes, el usuario pone en marcha y para manualmente cada una de las dos bombas durante el tiempo que él estima oportuno (el usuario decide la composición de la mezcla).
- El sensor que indica nivel superior en el depósito sirve para evitar que el depósito se llene en exceso; si este sensor se activa, las dos bombas deben detenerse, el proceso debe parar por completo, y debe activarse una lámpara intermitente avisadora de emergencia (salida Q0.6).
- Una vez que se han suministrado los dos componentes (el sistema debe detectar esta circunstancia porque se han accionado y detenido las dos bombas) comienza el proceso de calefacción y de mezcla, que debe durar 20 segundos.
- Transcurridos los 20 segundos, el depósito se vacía abriendo la válvula correspondiente y accionando la bomba de vaciado. Se detectará que el depósito está completamente vacío por medio del sensor de nivel inferior.
- Una vez el depósito vacío, se cerrará la válvula, se detendrá la bomba y podrá comenzar un nuevo ciclo. Se deberá mantener un contador de ciclos realizados.

Las conexiones de los sensores y actuadores con las entradas y salidas del autómata se muestran en la tabla siguiente:

Botón marcha bomba 1	Entrada I0.0	pulsado = 24V, suelto = 0V
Botón marcha bomba 2	Entrada I0.1	pulsado = 24V, suelto = 0V
Botón paro bomba 1	Entrada I0.2	pulsado = 0V, suelto = 24V
Botón paro bomba 2	Entrada I0.3	pulsado = 0V, suelto = 24V
Sensor nivel superior	Entrada I0.4	llega el nivel = 24V, no llega = 0V
Sensor nivel inferior	Entrada I0.5	llega el nivel = 24V, no llega = 0V
Accionamiento bomba 1	Salida Q0.0	24V = marcha, 0V = paro
Accionamiento bomba 2	Salida Q0.1	24V = marcha, 0V = paro
Accionamiento motor agitador	Salida Q0.2	24V = marcha, 0V = paro
Accionamiento válvula vapor	Salida Q0.3	24V = abierta, 0V = cerrada
Accionamiento válvula vaciado	Salida Q0.4	24V = abierta, 0V = cerrada
Accionamiento bomba vaciado	Salida Q0.5	24V = marcha, 0V = paro
Lámpara indicadora emergencia	Salida Q0.6	24V = encendida, 0V = apagada

Se pide:

- Crear una tabla de símbolos y una tabla de estado.
- Desarrollar el programa y probarlo sobre el autómatas (usar tabla de estado).

Nota: deberán utilizarse marcas internas para detectar que se han accionado las dos bombas de llenado del depósito.